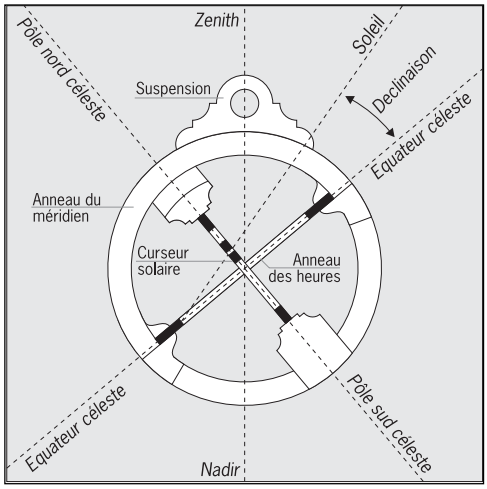
Le cadran solaire universel



Les cadrans solaires universel sont ce qui se fait de mieux en matière de cadrans solaires. Ils ressemblent énormément à la sphère armillaire car avec leurs anneaux, ils représentent la voûte céleste qui nous entoure en dimension réduite :
Avec sa marque de lecture, la **suspension** pivotante indique la position du zénith, le point le plus élevé de la voûte céleste qui se situe exactement au-dessus de ceux qui observent les cieux. Le point le plus bas, situé exactement en face au milieu de la demi- voûte céleste qui nous reste cachée, est appelé nadir.
L'anneau du méridien, situé sur la « ligne de midi » (en latin « *meridies » signifie « midi »*), indique la position du méridien sur lequel le soleil se trouve à son zénith. Dans le ciel, ce cercle va du point situé le plus au sud de l'horizon, en passant par le zénith, le point le plus au nord et le nadir pour finalement revenir au point situé le plus au sud.
L'anneau des heures indique la position de l'équateur céleste, c'est-à-dire du cercle qui partage la voûte céleste en une moitié nord et une moitié sud. Au centre de la voûte céleste se trouve respectivement le pôle nord céleste et le pôle sud céleste. C'est pourquoi on l'appelle également « anneau de l'équateur ».
Avec ses deux extrémités, l'**échelle indiquant la position du soleil** vous montre la direction respective du pôle nord céleste et du pôle sud céleste.
En fonction de la saison, le **curseur solaire** situé sur l'échelle indiquant la position du soleil vous montre les différentes déclinaisons du soleil, c'est-à-dire sa distance par rapport à l'équateur céleste. Cette distance peut comporter jusqu'à ±23,44°. Une des faces de l'échelle indiquant la position du soleil vous montre la déclinaison sous forme d'angle en degrés ; sur l'autre face se trouve la date. La combinaison de tous ces éléments permet au cadran solaire à anneaux d'indiquer l'heure en n'importe quel endroit de la planète. En outre, il possède la caractéristique tout à fait exceptionnelle de s'aligner de façon autonome vers le nord. En effet, il indique les points cardinaux sans avoir besoin de recourir à un compas.
Les cadrans solaires à anneaux, en usage depuis la fin du XIVème siècle, sont apparus sous leur forme actuelle pour la première fois en Angleterre en 1620 et ont été utilisés jusque dans le courant du XVIIIème siècle. Peu de cadrans solaires universel anciens sont parvenus jusqu'à nous mais ceux qui ont été préservés sont exposés aujourd'hui dans des musées et font partie des objets extrêmement précieux qui sont jalousement gardés.
Grâce au cadran solaire d'AstroMedia en parfait état de fonctionnement, vous pourrez lire le temps solaire vrai à la minute près, c'est-à-dire l'heure qui est déterminée par le cours du soleil, exactement comme avec un modèle antique. C'est très facile et vous verrez comment procéder après avoir lu le mode d'emploi ci-dessous.

Mode d'emploi pour le cadran solaire universel

Veuillez lire attentivement le mode d'emploi avant de procéder à l'assemblage.
Contenu de ce lot de pièces à assembler :
2 plaques en carton imprimées et prédécoupées,
1 bois rond Ø 2 mm, 1 sténopé Ø 1,5 mm
Pour assembler votre cadran solaire universel, vous aurez besoin d'un couteau tranchant (« Cutter ») pour détacher les différentes pièces du carton et pour couper le bois rond aux dimensions voulues. Vous aurez également besoin d'un crayon bien taillé et d'une bonne colle universelle. Une colle contenant des solvants sera mieux adaptée à cet usage que des colles sans solvants à base d'eau qui risqueraient de détremper le carton.
Un conseil pour coller les pièces rapidement : appliquez une bonne couche de colle sur une des faces que vous désirez coller, pressez les pièces les unes contre les autres de sorte que la colle se répartisse uniformément sur toute la surface à coller et séparez les pièces encore une fois. Soufflez 2 à 3 fois sur les surfaces en question et assemblez les pièces de manière très précise – le collage tient instantanément. Bien entendu, il existe également des collages qui doivent éventuellement être corrigés encore une fois. Ici, nous vous conseillons de procéder à un séchage lent.
L'assemblage n'est pas difficile parce que toutes les pièces sont prédécoupées et s'assemblent de façon parfaite. Plus vous travaillerez avec précision pour vos collages, plus votre cadran solaire indiquera l'heure de façon précise.
Le carton est un matériel naturel et vivant qui réagit aux changements de température, à l'humidité de l'air et aux autres facteurs dus à l'environnement. Nous avons apporté tout notre soin à imprimer et prédécouper les différentes pièces mais certaines d'entre elles devront éventuellement être retravaillées avec du papier de verre ou un cutter afin de s'emboîter parfaitement.
Toutes les pièces sont marquées de leur nom et de leur numéro de pièce ([A1], [A2], [B1], [B2], etc.). La lettre de l'alphabet correspondant au numéro de la pièce est identique au sein d'un seul et même sous-groupe.

Suspension et anneau du méridien

La suspension réglable en forme d'anneau se situe entre les deux parties externes de l'anneau du méridien. Celle-ci vous permettra de régler le cadran solaire sur toutes les latitudes géographiques voulues. Les deux parties externes de l'anneau du méridien comportent les indications relatives aux degrés de latitude. Celles-ci sont également appelées côté est et côté ouest car, lorsque vous lisez l'heure sur le cadran solaire, l'anneau du méridien est orienté exactement dans le sens nord-sud. Par conséquent, ses deux côtés sont orientés vers l'est ou l'ouest. Le côté ouest comporte une échelle complète des degrés de latitude nord de 0° (équateur) à +90° (pôle nord). Le côté est quant à lui comporte une échelle complète des degrés de latitude sud de 0° (équateur) à –90° (pôle sud).
1ère étape : Détachez les deux parties internes non imprimées de la suspension [A1] et [A2] de la plaque en carton et collez les en les plaçant très exactement les unes au-dessus desautres.
2ème étape : Détachezles deux parties internes non imprimées de l'anneau du méridien [B1] et [B2] de la plaque en carton. Ces deux pièces comportent respectivement deux entailles prédécoupées de 2 mm d'épaisseur qui s'ouvrent sur l'intérieur des anneaux. Découpez très exactement ces deux entailles à l'aide d'un couteau bien aiguisé et collez ensuite ces pièces les unes sur les autres.
3ème étape : Détachez le côté ouest de l'anneau du méridien [B3] du carton et, sur le verso non imprimé, marquez la position 0° à l'aide d'un crayon. Puis, collez la partie interne de l'anneau du méridien une fois collée [B1/B2] par dessus, de sorte que le marquage indiquant la position 0° se place exactement au centre d'une des deux entailles. Les bords internes des anneaux doivent être parfaitement superposés et les entailles ne doivent pas être enduites de colle. Bien laisser sécher.
4ème étape : Placez la partie interne de la suspension [A1/A2] par dessus. Avec son diamètre, celle-ci s'adapte parfaitement à la partie interne de l'anneau du méridien, comme sur un axe. Vérifiez si celle-ci pivote et, le cas échéant, retirez les restes de colle qui pourraient gêner.
5ème étape : Maintenant, collez la partie est de l'anneau du méridien par dessus [B4]. Pour ce faire, le marquage indiquant la position 0° du côté ouest doit se trouver exactement dos à dos avec le marquage indiquant la position 0° du côté est. Pour cela, nous vous conseillons de dessiner des traits sur le bord interne à l'aide d'un crayon de papier.
Attention : il ne faut appliquer de la colle que sur la partie interne de l'anneau du méridien. Il ne doit en aucun cas y avoir de la colle sur la partie interne de la suspension ou dans le palier de l'axe, sinon la suspension ne pivote plus et le cadran solaire universel ne peut plus être positionné sur les différents degrés de latitudes ! Avant de laisser sécher la colle, vérifiez donc bien que la suspension pivote. Le cas échéant, faites en sorte que celle-ci puisse à nouveau fonctionner .
6ème étape : Ensuite, collez les deux parties externes de la suspension [A3] et [A4] sur sa partie interne faisant saillie [A1/A2]. Vérifiez à nouveau si la suspension de l'anneau du méridien pivote. Une éventuelle résistance du carton disparaîtra au fil du temps.
Le cas échéant, vérifiez et lissez le bord interne de l'anneau du méridien. Si différentes couches de carton font saillie, l'anneau indiquant les heures ne peut pas pivoter correctement.

L'anneau des heures

L'anneau des heures a un côté nord et un côté sud car, lorsque vous lisez l'heure, un côté est orienté vers le pôle nord céleste, l'autre vers le pôle sud. Le côté nord indique les heures en chiffres arabes de 1 à 24 ; le côté sud quant à lui indique 2 fois les heures en chiffres romains de I à XII.
7ème étape : Découpez les entailles prédécoupées d'une largeur de 2 mm situées sur les deux parties internes non imprimées de l'anneau des heures [C1] et [C2] à l'aide d'un couteau bien aiguisé et collez ensuite ces deux pièces l'une sur l'autre.
8ème étape : Collez les pièces internes [C1/C2] au verso de l'anneau des heures portant les chiffres arabes [C4] de sorte que chaque entaille se situe exactement derrière le trait indiquant respectivement 12 heures et 24 heures.
9ème étape : Découpez deux morceaux de 12 mm de long en vous servant du bois rond. Ces morceaux serviront d'axe pivotant pour l'anneau des heures. Placez les ensuite dans les orifices situés sur le bord interne de l'anneau du méridien, sans les coller. Un de ces deux axes se situe à l'endroit où la face ouest et est de l'anneau du méridien indiquela position 0°; l'autre se trouve juste en face.
10ème étape : Placez l'anneau des heures collé [C1/C2/C3] de sorte que les chiffres indiquant les heures se trouvent vers le bas. Puis, placez l'anneau du méridien par dessus de sorte que son côté ouest (avec l'échelle de 0° à +90°) se trouve au-dessus et que les axes pivotants s'enclenchent dans les rainures de l'anneau des heures. **Important** : à présent, si vous retournez le tout, le marquage de l'anneau des heures indiquant 24 heures doit se trouver à l'hauteur du marquage indiquant 0° sur l'anneau du méridien; le marquage indiquant 18 heures doit quant à lui se trouver sur la position marquant -90°. Le cas échéant, vous devrez faire pivoter l'anneau des heures de façon adéquate.
11ème étape : Puis collez la partie sud de l'anneau des heures (avec les chiffres romains) [C3] en tant que quatrième couche au-dessus de l'anneau des heures [C1/C2/C4]. Placez les deux marquages indiquant XII heures exactement sur les deux axes

pivotants qui se situent sur le marquage indiquant 0° sur l'anneau du méridien; ainsi, elles se situent vis-à-vis du marquage indiquant 12 heures et 24 heures sur le côté nord de l'anneau des heures. Les deux axes pivotants doivent être collés sur l'anneau des heures. Veillez à ce que la colle ne se répande pas entre l'anneau du méridien et l'anneau des heures. Lorsque la colle est bien sèche, repliez l'anneau des heures à angle droit par rapport à l'anneau du méridien pour vérifier si tout fonctionne bien. Ensuite, repliez l'anneau des heures dans sa position de départ.

12ème étape : (en option) : étant donné que vous lirez l'heure sur le bord interne de l'anneau indiquant les heures, vous pourrez lire l'heure plus facilement sur le cadran solaire si vous reliez les extrémités des traits indiquant les heures et les demi-heures les uns aux autres par dessus le bord interne en utilisant un crayon noir.

Logement pour la graduation nord et sud

Les logements pour la graduation indiquant la position du soleil se composent d'un pont ainsi que d'un palier d'axe qui est collé sur celui-ci. Ces pièces seront collées ultérieurement sur l'anneau méridien et maintiennent la graduation pivotante indiquant la position du soleil à l'intérieur du cadran solaire universel.

Le logement pour la graduation nord se reconnaît à l'inscription : « Le cadran solaire universel » ; celui du sud porte l'inscription « AstroMedia?... ».

13ème étape : Collez le pont extérieur du nord [D1] très exactement sur le côté non imprimé du pont interne du logement pour la graduation nord [D2].

14ème étape : Collez le palier d'axe inférieur non imprimé [D3] sur la partie du pont destinée à cet effet [D1/D2]. Le rebord étagé affleure le rebord étagé du rebord du pont.

15ème étape : Découpez les deux entailles prédécoupées d'une largeur de 2 mm situées sur les deux paliers d'axe internes non imprimés [D4] et [D5] à l'aide d'un couteau bien aiguisé et collez ces pièces les unes sur les autres. Ensuite, collez les sur le palier d'axe inférieur rattaché au pont. Les bords du palier d'axe interne et du palier d'axe inférieur coïncident exactement.

16ème étape : Collez le palier d'axe supérieur [D6] sur le palier d'axe interne. Maintenant, le palier d'axe complet présentant un orifice carré se situe à l'extrémité du logement nord.

17ème étape : Assemblez le logement sud en utilisant les pièces [E1] à [E6] et en procédant de manière identique

18ème étape : Découpez des morceaux de 12 mm de long du bois rond pour former les axes pivotants de l'échelle indiquant la position du soleil et collez les dans les orifices carrés des paliers d'axe situés sur les deux logements . Important : les axes doivent dépasser des orifices d'au moins 4,0 et au maximum de 4,3 mm.

19ème étape : Collez le logement nord sur l'emplacement de l'anneau du méridien spécialement réservé à cet effet et marqué *« Hier den nördlichen Skalenhalter D1/D2 hinkleben »* de sorte que l'axe pivotant dépasse à l'intérieur du cadran solaire universel. A l'extérieur, son rebord coïncide exactement avec celui de l'anneau du méridien; à l'intérieur, il entoure l'anneau des heures avec le palier d'axe. Ainsi, il reste possible de faire pivoter l'anneau des heures dans un sens. Le trait fin sur le palier d'axe indique exactement le marquage des VI heures sur l'anneau des heures.

20ème étape : Procédez de manière identique pour coller le logement pour la graduation sud à l'endroit spécialement marqué à cet effet sur l'anneau du méridien. Ici, le trait sur le palier d'axe indique le marquage des 18 heures sur l'anneau des heures.

Curseur solaire

21ème étape : Collez le sténopé en plastique blanc par dessus le coté non imprimé de la pièce interne du curseur[F1]. Les deux orifices doivent se trouver exactement l'un au centre de l'autre.

22ème étape : Collez l'autre pièce interne [F2] avec le verso non imprimé sur le sténopé. Veillez à ce que les deux pièces internes soient collées très exactement les unes au dessus des autres et que l'orifice du sténopé se trouve au centre des orifices situés sur les deux côtés de la pièce interne.

23ème étape : Collez respectivement une pièce externe [F3] et [F4] sur chaque côté de la pièce interne. Ici aussi, les orifices doivent se trouver les unes au dessus des autres de façon concentrique. Une aile dépasse respectivement du curseur à gauche et à droite. Les ailes glisseront dans le cadre intérieur de l'échelle indiquant la position du soleil.

Echelle indiquant la position du soleil

24ème étape : Sur le bord interne[G1], découpez les deux entailles prédécoupées situées sur le haut et le bas, et procédez de même dans le deuxième cadre intérieur [G2]. Puis collez les deux parties les unes par dessus des autres et collez les ensuite sur le verso non imprimé de l'échelle indiquant la date [G3]. Vérifiez si le curseur solaire glisse correctement dans le cadre à deux épaisseurs ainsi obtenu et, le cas échéant, raccourcissez légèrement les ailes du curseur à l'aide d'un couteau.

25ème étape : Maintenant, placez le cadran solaire universel replié sur votre plan de travail. Le côté ouest de l'anneau du méridien (avec l'échelle de 0° à +90°) est tourné vers le bas. La face de l'anneau des heures portant les chiffres romains est également tournée vers le bas ; le logement pour la graduation nord quant à lui est tourné vers le haut.

Maintenant, placez l'échelle indiquant la position du soleil par le bas dans le cadran solaire, de sorte que l'échelle avec les données indiquant les dates se trouvent sur le plan de travail et que le cadre intérieur ouvert se trouve vers le haut. Important : l'extrémité de l'échelle indiquant le mois de **juin** est tournée vers le logement pour la graduation **nord.** Les deux axes dans leurs paliers s'enclenchent dans les rainures du cadre intérieur de l'échelle. Si l'échelle ne peut pas être placée entre les extrémités des deux logements pour la graduation, vous pourrez retirer un peu de carton sur les deux extrémités à l'aide d'un couteau.

26ème étape : Maintenant, placez le curseur solaire dans le cadre avec l'inscription « Datum » (date) vers le bas et collez l'échelle portant les degrés de déclinaison [G4] sur le cadre de sorte que le degré **positif** +23,44° se trouve en direction du logement **nord**, juste comme le mois de **juin** au verso. Veillez à ce que la colle ne pénètre ni à l'intérieur du cadre ni dans le palier des axes. Si tel n'est pas le cas, le curseur solaire ne peut plus être déplacé et l'échelle ne peut plus pivoter.

Dispositif d'arrêt de l'anneau des heures

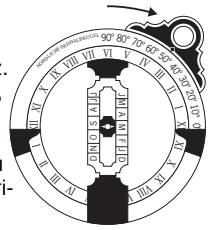
27ème étape : Collez la partie recto [H1] et verso [H5] du coussinet d'arrêt l'une sur l'autre avec leurs cotés non imprimées. Procédez de manière identique avec le recto et le verso des trois autres coussinets d'arrêt [H2] + [H6], [H3] + [H7] et [H4] + [H8].

28ème étape : Dépliez l'anneau des heures de sorte qu'il se trouve exactement à angle droit avec l'anneau du méridien. Vous pourrez vérifier l'angle très facilement en vous servant d'un des 4 angles droits des plaques en carton. Puis, collez les 4 coussinets d'arrêt sur les endroits de l'anneau du méridien spécialement réservés à cet effet de sorte que les extrémités de ces coussinets soient tournées vers le centre du cadran solaire universel et que ses rebords larges et droits bloquent quand l'anneau des heures est déplié à angle droit. Dans ce cas, vous ne pourrez le faire pivoter que de 90°, pas plus.

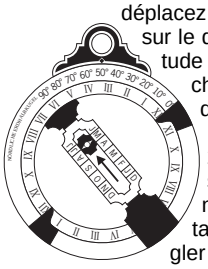
Maintenant, votre cadran solaire universel est prêt à fonctionner .

Pour une utilisation plus simple, faites passer une ficelle à travers l'orifice situé dans la suspension. Ainsi, il sera plus facile de suspendre le cadran solaire exactement à la verticale.

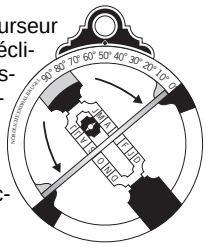
Comment utiliser le cadran solaire universel

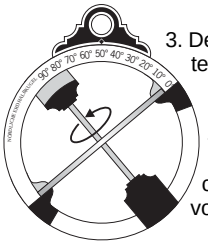


1. Réglez le cadran solaire sur la latitude géographique du lieu où vous vous trouvez. Pour ce faire, tenez la face interne de l'anneau du méridien d'une main et de l'autre, déplacez la suspension jusqu'à ce que le petit marquage carré se situe sur le degré de latitude souhaité. Si vous ne connaissez pas la latitude de l'endroit où vous habitez, recherchez-la dans un atlas ou choisissez l'un des lieux indiqués sur le bord de l'anneau du méridien correspondant le plus à celui où vous vous trouvez.



2. Réglez le cadran solaire sur la date exacte en déplaçant le curseur solaire sur l'échelle indiquant la date. Si vous connaissez la déclinaison du soleil pour la journée en question, c'est-à-dire sa distance en angle par rapport à l'équateur céleste, vous pourrez régler le curseur solaire d'après ces données.





3. Dépliez l'anneau des heures de sorte que celui-ci se trouve exactement à angle droit par rapport à l'anneau du méridien.

4. Tenez le cadran solaire au soleil par la ficelle dans la suspension. Faite le ensuite pivoter lentement jusqu'à ce qu'un rayon de soleil tombe à travers le sténopé au centre du bord intérieur de l'anneau des heures et lisez-y l'heure. Le cas échéant, vous devrez faire pivoter légèrement l'échelle dans la direction du soleil.

Particularités

1. Le cadran solaire universel indique toujours deux horaires différents : une heure en matinée et une heure en après-midi. Celles-ci se trouvent toutes deux à égale distance de 12 heures (par exemple 10.15 et 13.45 heures). La plupart du temps, vous n'aurez aucun mal à choisir l'heure exacte.

2. Les 21 mars et 23 septembre, aux équinoxes de printemps et d'automne, le sténopé se situe à la hauteur de l'anneau des heures. C'est pourquoi aucun rayon de lumière ne peut tomber sur le bord interne de cet anneau. Par contre, il est possible de lire l'heure de la façon suivante : tournez légèrement le cadran solaire vers la gauche et la droite jusqu'à ce que le rayon solaire se reflète tantôt en haut, tantôt en bas sur le bord interne et évaluez la position moyenne.

3. N'oubliez pas que le cadran solaire universal n'indique pas l'heure civile légale de l'Europe centrale à laquelle nous sommes habitués) mais le temps locale vrai, c'est-à-dire l'heure indiquée directement par la position du soleil en un lieu précis. Il est toujours exactement midi lorsque le soleil a atteint son zénith au sud. Cette heure est également appelée heure solaire vraie.

Le temps solaire vrai change dans le sens est-ouest étant donné que dans des régions situées plus à l'est, le soleil atteint son zénith plus tôt qu'à l'endroit où vous vous trouvez. Dans des endroits plus à l'ouest, le soleil atteint son zénith plus tard. Par degré de longitude, il y ainsi une différence de 4 minutes. A Aix-la-Chapelle (6° est de longitude) le soleil atteint la position de midi 36 minutes plus tard qu'à Görlitz (15° de longitude est) : 15° – 6° = une différence de 9° x 4 = 36 minutes.

Par contre, l'heure de l'Europe centrale est une heure moyenne trouvée par voie de calcul, qui vaut de façon uniforme de la Pologne à l'Espagne et qui compense aussi l'avance ou le retard du soleil dans sa course annuelle s'élevant jusqu'à 15 minutes.

4. Lorsque le cadran solaire universel indique l'heure exacte, elle pend automatiquement dans le sens nord-sud. On peut donc ainsi déterminer les points cardinaux si on connaît la date et la latitude géographique